

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-262926

(43)Date of publication of application : 22.11.1991

(51)Int.Cl.

G01F 1/00

H01M 8/06

(21)Application number : 02-063055

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.03.1990

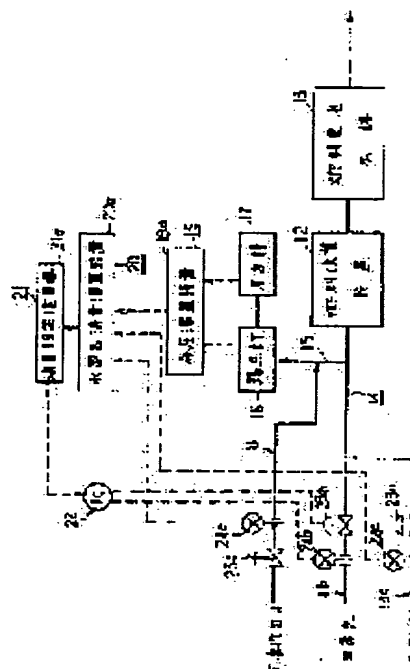
(72)Inventor : SHINOKI TOSHIO  
SASAKI AKIRA  
MATSUMOTO SHUICHI

## (54) STEAM FLOW RATE MEASURING INSTRUMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To measure the flow rate of vapor in high dew point gas with high accuracy by calculating the amount of vapor that process gas contains from the flow rate of the process gas except its vapor, the flow rate of mixed inert gas, and the partial pressure of the vapor.

CONSTITUTION: An inert gas flow rate 24c supplies the inert gas, which is set in the measurement range of a dew point hygrometer 16 by an inert gas flowmeter 24c, into the sample system 14 at temperature and a flow rate where vapor in the system 15 is not condensed. In the system 15, a partial pressure arithmetic means 19 processes a dew point obtained by the dew-point hygrometer 16 and manometer 17 and pressure at a dew point measurement point to obtain vapor partial pressure after the inert gas is mixed. Then a vapor flow rate arithmetic means 20 processes the flow rate of the inert gas supplied into the system 15, the flow rate of natural gas obtained by a flow meter 24a for natural gas, and partial pressure obtained from a partial pressure arithmetic means 19 to measure the same vapor flow rate as a low dew point, thereby obtaining an accurate vapor flow rate. Then the vapor flow rate is processed by a flow rate setting means 21 to set a proper vapor flow rate through a flow rate controller 22 and a vapor flow rate control valve 24b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-262926

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>G 01 F 1/00  
H 01 M 8/06

識別記号

G  
R

庁内整理番号

6818-2F  
9062-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)11月22日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 水蒸気流量測定装置

⑯ 特 願 平2-63055

⑰ 出 願 平2(1990)3月13日

⑱ 発 明 者 篠 木 俊 雄 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内

⑱ 発 明 者 佐 々 木 明 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内

⑱ 発 明 者 松 本 秀 一 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

水蒸気流量測定装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 高露点水蒸気を含有するプロセスガスを供給する系統に設けられ露点計および圧力計を有するサンプル系統と、該サンプル系統の上記プロセスガスに既知流量の不活性ガスを混合する不活性ガス供給手段と、上記露点計および圧力計で測定された上記混合ガスの露点および露点測定点の圧力から上記混合ガスの水蒸気分圧を算出する分圧算出手段と、上記プロセスガスの水蒸気以外の流量ならびに混合した上記不活性ガス流量と上記水蒸気分圧とでプロセスガスに含有する水蒸気流量を算出する流量算出手段とを備えた水蒸気流量測定装置。

(2) 供給される高露点プロセスガスに含まれる水蒸気流量が高精度な適正流量を要する改質装置のプロセスガス供給系統で、上記水蒸気流量を調節する流量調節装置に信号を送り適正水蒸気流量

に設定する流量設定手段と組合せ、上記改質装置入口近傍に設けられた特許請求範囲第1項記載の水蒸気流量測定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば燃料電池発電システムを運転、調整、或は点検する際に上記装置類に供給される高露点ガス中の水蒸気流量を高精度に測定する装置に関するものである。

(従来の技術)

第2図例えばプロセス計測制御便覧(昭和45年日刊工業新聞社)に示された電子冷却光電露点計による露点測定方法を説明する図3、324で示された原理図であり、図において、(1)は光源ランプ、(2)はスリット、(3)は鏡面、(4)は電子冷却器、(5)は温度計、(6)は流化ガドミウム(CdS)セル、(7)は抵抗、(8)は調節器、(9)は制御器でこれら(1)～(7)で露点検出部(10)を(8)、(9)で鏡面温度制御部(11)をなしている。

次に動作について説明する。プロセス制御に用いられる光電露点計は試料気体を露点検出部(10)に吸引し、内部にある鏡(3)の温度を自動的に気体の露点に保ち、その温度を電氣的に表示して連続的に露点を測定し自動制御を行う。金属鏡(3)の冷却はペルチェ効果による電子冷却器(4) - 半導体冷却素子で行われ、加熱もかねて制御され露点に保たれる。流れてくる気体の温度が変わると鏡に(3)に付く露が増減し、それにつれて光源ランプ(1)からスリット(2)を通じて鏡(3)で反射して硫化カドニウムCdS(6)にはいる光量が増減する。これにより調節器(8)、制御器(9)からなる鏡面温度制御部(11)によって鏡(3)の温度を上下させてつねに新しい露点でつりあう。また、この時、温度計(5)に表示される露点と上記プロセス計測制御便覧に示された表3. 53飽和水蒸気圧表下記1例記載から水蒸気分圧が得られる。

(以下余白)

量化し、また供給する装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る水蒸気流量測定装置は、

発明(1)として

露点計および圧力計を有するサンプル系統と、サンプル系統のプロセスガスに既知流量の不活性ガスを混合する不活性ガス供給手段と、露点計及び圧力計で測定された混合ガスの露点および露点測定点の圧力から混合ガスの水蒸気分圧を算出する分圧算出手段と、プロセスガスの水蒸気以外の流量ならびに混合した不活性ガス流量と水蒸気分圧とでプロセスガスに含有する水蒸気流量を算出する流量算出手段とで構成したもの、

発明(2)として

供給される高露点プロセスガスに含まれる水蒸気が高精度な適正流量を要する改質装置のプロセスガス供給系統で、水蒸気流量を調節する流量調節装置に信号を送り適正水蒸気流量に設定する流量設定手段と改質装置入口近傍に設けられた発明

表3. 53 飽和水蒸気圧(水と共存するとき)(mb)

温度 ℃	0	1	2	8	9
0	6.1078	6.5662	7.0547	10.722	11.474
50	123.40	132.85	136.17	181.53	180.22
80	101.13	728.19	756.11	943.02	977.61

(発明が解決しようとする課題)

従来の露点測定法は以上のようなものである。燃料電池発電システム等90℃以上を定格とすることが多い高露点ガスが存在する系での露点計測は、上記表からも明らかなように、露点が0.1℃かわれば水蒸気分圧が約3%もかわる事から、非常に誤差が大きくなり、正確な水蒸気流量が得られないなどの問題があった。又測定結果をフィードバックして適正水蒸気流量にする操作は手動でなされていたため多大の手間を要していた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、燃料電池発電システム等高露点プロセスガス供給系の水蒸気流量を高精度で定

(1)とで組合構成したものである。

(作用)

この発明における水蒸気流量測定装置において、サンプルガス系統に混入された既知量の不活性ガスは水蒸気流量を保存し、水蒸気分圧を小さくして計測する露点を下げる。このため表に示す様にたとえば90℃以上の高露点ガスにおいて、露点が0.1℃かわれば約3%水蒸気分圧が変化したものを、計測露点を50℃前後にすると0.5%となる。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例による燃料電池発電システムの水蒸気流量測定装置を説明する系統図である。図において、(12)は燃料改質装置、(13)は燃料電池本体、(14)は燃料改質装置(12)に天然ガス(図示せず)を供給する系統(14a)および水蒸気(図示せず)を供給する系統(14b)でなるプロセスガス供給系統、(15)はプロセスガス供給系統(14)で燃料改質装置

(12)の入口近傍に設けられた露点計(16)および圧力計(17)を有するサンプル系統、(18)はサンプル系統(15)に既知流量の不活性ガスここでは窒素ガス(図示せず)を混入する不活性ガス供給手段、(19)は(10)、(11)でなる露点計(16)および圧力計(17)の測定値で混合ガスの水蒸気分圧を分圧演算装置(19a)で算出する分圧算出手段、(20)は分圧算出手段(19)の演算値などによりプロセスガスに含有する水蒸気流量を水蒸気流量演算装置(20a)で算出する流量算出手段、(21)は流量算出手段(20)で算出された水蒸気流量の適正值を流量設定演算器(21a)で算出設定する適正流量設定手段、(22)は適正流量設定手段(21)の信号を受けて水蒸気流量を調節する流量調節装置、(23a)は天然ガス供給系統(14a)に設けられた流量調節弁、(23b)は水蒸気供給系統(14b)に設けられた流量調節弁、(23c)は不活性ガス供給系統(18)に設けられた流量調節弁、(24a)、(24b)、(24c)はそれぞれ、天然ガス供給系統(14a)、水

蒸気供給系統(14b)、不活性ガス供給系統(18)に設けられた流量計である。

次に動作について説明する。

プロセスガス供給系統に設けたサンプル系統(15)の水蒸気を結露させない温度、並びに流量で、かつ不活性ガス流量計(24c)によって露点計(16)の測定範囲内に設定された不活性ガスを上記サンプル系統(15)に混入する。不活性ガス混合後のサンプル系統(15)において、露点計(16)、及び、圧力計(17)で得られた露点と露点測定点の圧力を分圧演算手段(19)にて処理し不活性ガス混合後の水蒸気分圧を得る。

次に、サンプル系統(15)に混入した不活性ガス流量と天然ガスの流量計(23a)から得られた天然ガス流量及び分圧演算手段(19)から得られた分圧を水蒸気流量演算手段(20)にて処理し、同一量の水蒸気流量が低い露点として計測でき正確な水蒸気流量を得る。

また、得られた水蒸気流量を流量設定手段(21)にて処理し、流量調節装置(22)を通じて

水蒸気流量調節弁(24b)にフィードバック信号を発生させ、適正な水蒸気流量に設定する。

なお、上記実施例では高露点プロセスガス供給系として燃料電池発電システムを取り上げたが、これに限るものではなく如何なる高露点水蒸気供給系統に適用してもよい。

また、不活性ガスはサンプル系統混入する場合だけに限定するものではなく、プロセスに影響を与えない範囲でプロセスガス供給系に混入してもよい。

(発明の効果)

以上のように、この発明第1請求項によれば、プロセスガス供給系統に設けられ露点計および圧力計を有するサンプル系統と、サンプル系統のプロセスガスに既知流量の不活性ガスを混合する不活性ガス供給手段と、露点計および圧力計で測定された混合ガスの露点および露点測定点の圧力から混合ガスの水蒸気分圧を算出する分圧算出手段と、プロセスガスの水蒸気以外の流量ならびに混合した不活性ガス流量と水蒸気分圧とでプロセス

ガスに含有する水蒸気流量を算出する流量算出手段とで構成したので、同一量の水蒸気流量がより低い露点として計測でき高精度な水蒸気流量を測定できる水蒸気流量測定装置が得られる効果がある。

また、この発明の第2請求項によれば、供給される高露点プロセスガスに含まれる水蒸気流量が高精度な適正流量を要する改質装置のプロセスガス供給系統で、上記水蒸気流量を調節する流量調節装置に信号を送り適正水蒸気流量に設定する流量設定手段と組合せ、改質装置近傍に第1請求項の水蒸気流量測定装置を設けたことにより、プロセスガスの適正水蒸気流量を精度良く改質装置に自動制御して供給できる効果がある。

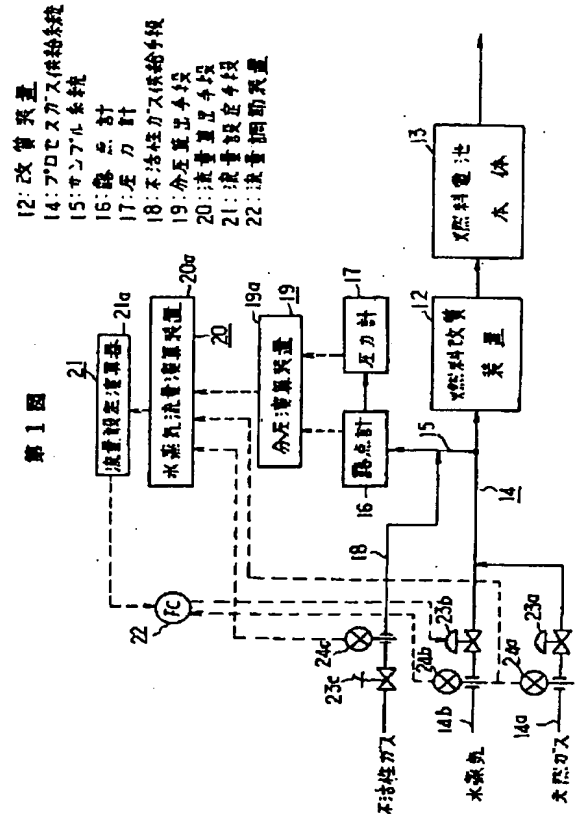
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例による燃料電池発電システムの水蒸気流量測定装置を説明する系統図、第2図はプロセス計測制御便覧に示された電子冷却光電露点計による露点測定方法を説明する原理図である。図において(12)は改質装置、

(14) はプロセスガス供給系統、(15) はサンプル系統、(16) は露点計、(17) は圧力計、(18) は不活性ガス供給手段、(19) は分圧算出手段、(20) は流量算出手段、(21) は流量設定手段、(22) は流量調節装置である。

なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

代理人 大岩 増 雄



第 1 図

手続補正書 (自発)

平成 2 年 6 月 29 日

特許庁長官殿

平

1. 事件の表示 特願昭 2-63055 号

2. 発明の名称

水蒸気流量測定装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

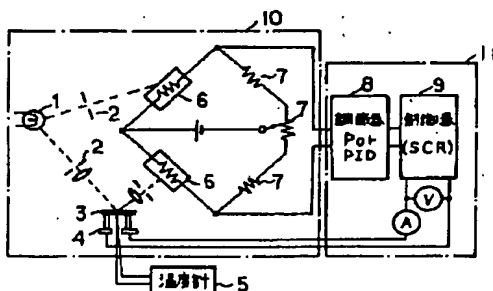
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄

(連絡先 03 (213) 3421 特許部)

第 2 図



## 5. 補正の対象

- (1) 明細書の発明の詳細な説明の欄  
(2) 図面

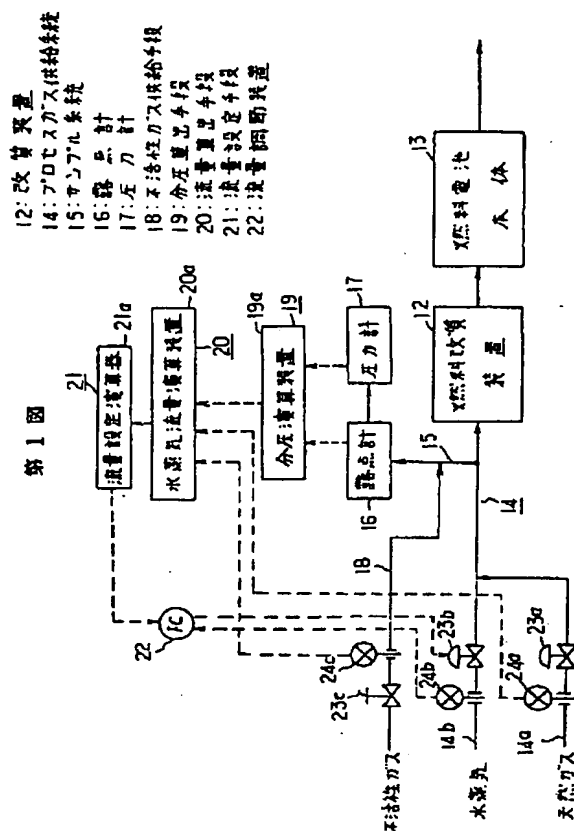
## 6. 補正の内容

- (1) 明細書中第2頁第17行に「(6)は流化ガドリニウム」とあるのを「(6)は流化カドニウム」と訂正する。
- (2) 同書中第4頁の表3. 53中に「101. 13」とあるのを「701. 13」と訂正する。
- (3) 同書中第4頁の発明が解決しようとする課題より第8行ないし9行に「フィードバック」とあるのを「フィードバック」と訂正する。
- (4) 同書中第8頁第14行に「天然ガスの流量計(23a)」とあるのを「天然ガスの流量計(24a)」と訂正する。

## 7. 添付書類の目録

- (1) 図面第 1 図

1 通  
以 上

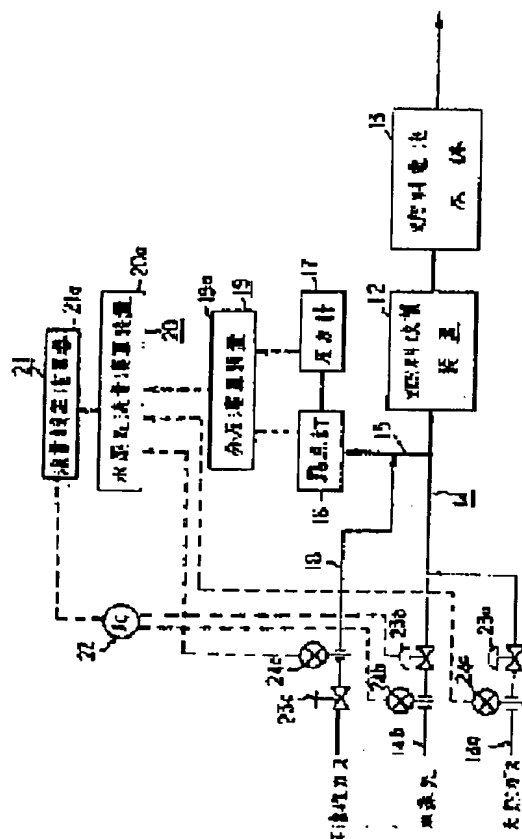


【出願番号】特願平 2-63055  
 【出願日】平成 2 年 3 月 13 日  
 【公開番号】特開平 3-262926  
 【公開日】平成 3 年 11 月 22 日  
 【発明の名称】水蒸気流量測定装置  
 【出願人】三菱電機 (株)  
 【発明者】篠木 俊雄  
 【発明者】佐々木 明  
 【発明者】松本 秀一  
 【国際特許分類第 6 版】  
 G01F 1/00

H M 8/06

F A R

【目的】プロセスガスの水蒸気以外の流量、及び混合した不活性ガス流量と水蒸気分圧とで、プロセスガスに含有する水蒸気流量を算出することにより、高露点ガス中の水蒸気流量を高精度に測定する。【構成】サンプル系統 15 の水蒸気を結露させない温度、並びに流量で、かつ不活性ガス流量計 24c によつて、露点計 16 の測定範囲内点に設定された不活性ガスが、系統 15 に混入される。次に系統 15 では、露点計 16、圧力計 17 で得られた露点と露点測定点の圧力が、分圧演算手段 19 にて処理され、不活性ガス混合後の水蒸気分圧が得られる。次いで、系統 15 に混入された不活性ガス流量と、天然ガスの流量計 24a から得られた天然ガス流量、及び分圧演算手段 19 から得られた分圧が、水蒸気流量演算手段 20 にて処理され、同一量の水蒸気流量が低い露点として計測でき、正確な水蒸気流量が得られる。そして、水蒸気流量は、流量設定手段 21 で処理され、流量調節装置 22、水蒸気流量調節弁 24b を介して、適正な水蒸気流量に設定される。



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**